

Japanese Patent Laid-open Publication No. HEI 10-126432 A

Publication date : May 15, 1998

Applicant : FUJITSU LIMITED and Nihon Denshin Denwa K. K.

Title : Passive Double Star Communication System Having a

5 Cross-type Duplex Construction

(57) [Name of Document] Abstract

[Subject] In a PDS communication system of a cross-type duplex construction, the present invention makes it possible to carry  
 10 out a bracketing operation between a case in which with respect to all the subscriber devices, there is a failure in a transmission path between each of them and a star coupler and a case in which there is a failure in a transmission path between the star coupler and a station-side device.

15 [Means to Solve the Problems] A returning transmission path 32 for returning one portion of a light signal from a station-side device 12 to a star coupler 30 is installed. In the case when a transmission path failure detection unit 34 detects signal disconnections from all the subscriber devices,  
 20 if a returning signal is normally received, then it is determined that there is any failure in a B section, while, if the returning signal is input-disconnected, then it is determined that there is any failure in an A section.

[Prior Art]

[0005] Next, explanation will be given of failure detection and switching control in the PDS system of the cross-type duplex construction. It is supposed that a failure occurs in a transmission path 20 in Fig. 3. Then, a transmission path failure detection unit 24 detects an input disconnection of a signal from a subscriber device #1 through a transmitter-receiver unit 0-system 22 in the station-side device 12. In this case, the station-side device 12 sends a switching instruction to the subscriber device #1 so that the current system is switched to the 0-system to the 1-system, thereby setting the 1-system in an operative state. In this case, no switching is carried out between the station-side device 12 and other subscriber devices #2 to #n, remaining the 0-system in an operative state.

[0006] In the event of a failure in a transmission path 26 in Fig. 3, the transmission path failure detection unit 24 detects input-disconnections of signals from all the subscriber devices #1 to #n. In this case, the station-side device 12 switches its current system from the 0-system to the 1-system, thereby setting the 1-system in an operative state. In this case, with respect to the subscriber devices, no switching is carried out with the 0-system still being in an operative state.

[FIG. 3] Fig. 3 is a drawing that explains the operation of a system shown in Fig. 2.

[FIG. 3]

- 5 14 Subscriber device #1
  - Transmitter-receiver unit
  - O-system
  - Transmitter-receiver unit
  - 1-system
- 10 12 Station-side device
  - 22 Transmitter-receiver unit
  - O-system
  - Transmitter-receiver unit
  - 1-system
- 15 24 Transmission path failure detection unit
  - B section
  - A section

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-126432

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 4 L 12/44

H 0 4 L 11/00

3 4 0

H 0 4 B 10/24

H 0 4 B 9/00

G

10/02

H

10/08

K

10/20

N

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平8-277945

(22) 出願日

平成 8 年(1996)10月21日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 松田 雄一

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外 3 名)

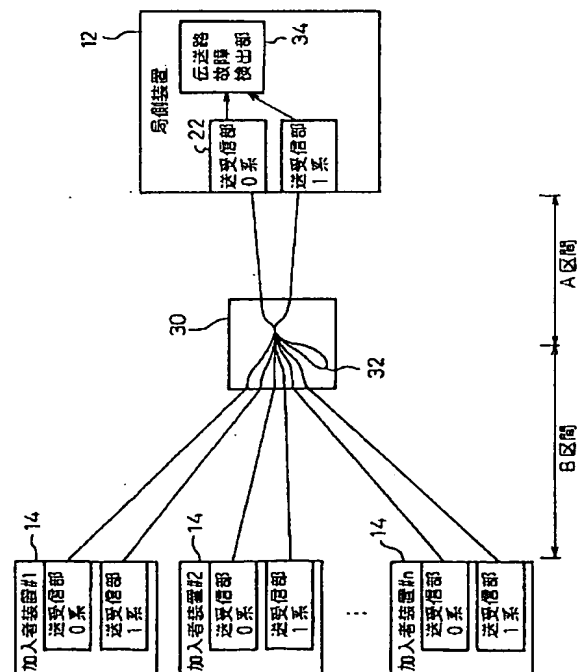
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 交差型二重化構成を有するパッシブダブルスター通信システム

(57) 【要約】

【課題】 交差型二重化構成の P D S 通信システムにおいて、すべての加入者装置についてスターカブラとの間の伝送路に障害が発生した場合と、スターカブラと局側装置の間の伝送路に障害が発生した場合との切り分けを可能にする。

【解決手段】 スターカブラ 3 0 に局側装置 1 2 からの光信号の一部を折り返す折り返し伝送路 3 2 を設ける。伝送路故障検出部 3 4 においてすべての加入者装置からの信号断が検出されたとき、折り返し信号が正常に受信されていれば B 区間の故障と判断し、折り返し信号が入力断となれば A 区間の故障と判断する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一方が運用系に、他方が予備系に割り当てられるべき2系統の送受信部を有する局側装置の該送受信部のそれぞれに接続可能な複数の第1の伝送路と、一方が運用系に、他方が予備系に割り当てられるべき2系統の送受信部を有する少なくとも1つの加入者装置の該送受信部のそれぞれに接続可能な複数の第2の伝送路と、該第1の伝送路のすべてを結合し、該第2の伝送路のすべてに分岐するスターカブラであって、第1の伝送路からの光信号の一部を第1の伝送路へ折り返す折り返し伝送路を有するスターカブラと、第1の伝送路に接続された局側装置において、第2の伝送路に接続された加入者装置からの光信号のすべてについて入力断が検出されたときに、スターカブラの折り返し伝送路において折り返される光信号について入力断が検出されるか否かに応じて故障が第1の伝送路で発生したか第2の伝送路で発生したかを特定する手段とを具備する交差型二重化構成を有するパッシブダブルスター通信システム。

【請求項2】 一方が運用系に、他方が予備系に割り当てられるべき2系統の送受信部を有する局側装置の該送受信部のそれぞれに接続可能な複数の第1の伝送路と、一方が運用系に、他方が予備系に割り当てられるべき2系統の送受信部を有する少なくとも1つの加入者装置の該送受信部のそれぞれに接続可能な複数の第2の伝送路と、該第1の伝送路のすべてを結合し、該第2の伝送路のすべてに分岐するスターカブラと、第2の伝送路に接続された加入者装置の予備系に割り当てられた送受信部から、運用系に割り当てられた送受信部からの光信号と識別可能な故障判断用光信号を第2の伝送路へ送出する手段と、第1の伝送路に接続された局側装置において、第2の伝送路に接続された加入者装置の運用系に割り当てられた送受信部からの光信号のすべてについて入力断が検出されたときに、故障判断用光信号について入力断が検出されるか否かに応じて故障が第1の伝送路で発生したか第2の伝送路で発生したかを特定する手段とを具備する交差型二重化構成を有するパッシブダブルスター通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、局側装置と複数の加入者装置が光受動部品であるスターカブラで結合されたPDS (Passive Double Star) 通信システムであって、二重化のための運用系と予備系の伝送路がスターカブラにおいて交差的に結合された交差型二重化構成が採用されたPDS通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 PDS方式の通信システムとは、図1に示すように、局側装置12と複数の加入者装置14を光受動部品であるスターカブラ10で結合した構成をいう。図1に示したシステムでは、加入者装置14からの上り信号と局側装置12からの下り信号を多重化することにより、局側装置12とスターカブラ10の間、及びスターカブラ10と各加入者装置14の間の双方向通信がそれぞれ1本の光ファイバで実現されている。上り信号と下り信号の多重化のためには、上り信号と下り信号とで光の波長が異なるWDM (Wavelength Division Multiplexing) 又は時間軸を圧縮して交互に伝送するTCM (Time Compression Multiplexing) が採用される。また、予め局側装置12と各加入者装置14の間の伝送時間を測定し、各加入者装置14からの上り信号が重ならないように送信タイミングを局側装置12から指示し制御するTDM/TDMA (Time Division Multiplex/Time Division Multiple Access) 方式が採用される。

【0003】 図1に示すPDS通信システムの信頼性向上のために二重化するにあたり、図2に示すように、一方が運用系となり他方が予備系となるべき2系統の光伝送路をもスターカブラ10において結合する交差型二重化構成が特開平7-250028号公報において提案されている。この構成によれば、以下に説明するように、スターカブラ10と局側装置12の間及びスターカブラ10と各加入者装置14の間でそれぞれ独立に運用/予備の切換を行なうことができる。

【0004】 図3は図2のシステムにおける運用/予備の切換を説明する図である。図3中、予備系とされた伝送路が破線で示されている。すなわち、図3の例において、0系の伝送路及び0系の送受信部がすべて運用系として使用され、1系の伝送路及び1系の送受信部がすべて予備系とされている。予備系とされた送受信部では、送信については運用系からの光信号と衝突しないように発光が停止されるか又は運用系の光信号と衝突しないように出力タイミングが制御され、受信については受信処理が停止されるか又は受信結果が無視される。

【0005】 次に、交差型二重化構成のPDSシステムにおける故障評定と切替制御について説明する。図3の伝送路20で障害が発生したとする。すると、局側装置12の送受信部0系22を通して伝送路故障検出部24において加入者装置#1からの信号の入力断が検出される。局側装置12では、これに対して加入者装置#1へ切替命令を出し、運用系を0系から1系へと切り替え、1系を運用状態とする。このとき、局側装置12と他の加入者装置#2～#nの切替は行なわれず、0系運用状態のままである。

【0006】図3の伝送路26において障害が発生すると、伝送路故障検出部24ではすべての加入者装置#1～#nからの信号の入力断が検出される。この場合には、局側装置12では運用系が0系から1系へ切り替えられ、1系が運用状態となる。このとき各加入者装置については切替は行なわれず、0系運用状態のままである。

【0007】以上説明したとおり、交差型二重化構成システムでは、各加入者装置に共通な部分の障害（図3の伝送路A区間で起きる障害）と各加入者装置の個別の部分の障害（図3の伝送路B区間で起きる障害）を切り分け、障害区間に対応した切替制御ができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】交差型二重化構成システムでは、上記の説明のように伝送路の区間に応じて故障評定でき切替え復旧させることができるが以下の場合に問題が残る。それはすべての加入者装置についてB区間の運用系伝送路が同時に障害が発生した場合と、A区間の運用系伝送路に障害が発生した場合の区別が局側装置において判断できない点である。

【0009】加入者装置#1～#nに接続された運用系伝送路のすべてにおいて同時に障害が発生（あるいは、1台の加入者装置のみ接続されていて障害が発生）したとすると、伝送路故障検出部24では、伝送路26において障害が発生したときと同様に、すべての加入者装置#1～#nからの信号の入力断が検出される。従って、局側装置ではこの警報をもとに伝送路26の障害と判断して局側装置の運用系を0系から1系へ切り替え1系を運用状態とする。このとき各加入者装置は切替は行われず0系運用状態のままである。この状態では、障害は復旧されないままである。障害を復旧させるためにはこのあとに局側装置より各加入者装置に向けて切替命令を出し切替制御を行えばよいが、操作を2段階行わなければならないので、迅速な障害復旧に対処できないという欠点が生じる。つまり、伝送路の故障区間を判断する方法に問題がある。

【0010】したがって本発明の目的は、加入者装置に接続された伝送路のすべてにおいて、又は1台の加入者装置のみ接続されていてそれに接続された伝送路において障害が発生したときと、局側装置に接続された伝送路において障害が発生したときとの識別を可能にすることにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、一方が運用系に、他方が予備系に割り当てられるべき2系統の送受信部を有する局側装置の該送受信部のそれぞれに接続可能な複数の第1の伝送路と、一方が運用系に、他方が予備系に割り当てられるべき2系統の送受信部を有する少なくとも1つの加入者装置の該送受信部のそれぞれに接続可能な複数の第2の伝送路と、該第1の伝送路の

すべてを結合し、該第2の伝送路のすべてに分岐するスターカブラであって、第1の伝送路からの光信号の一部を第1の伝送路へ折り返す折り返し伝送路を有するスターカブラと、第1の伝送路に接続された局側装置において、第2の伝送路に接続された加入者装置からの光信号のすべてについて入力断が検出されたときに、スターカブラの折り返し伝送路において折り返される光信号について入力断が検出されるか否かに応じて故障が第1の伝送路で発生したか第2の伝送路で発生したかを特定する手段とを具備する交差型二重化構成を有するパッシブダブルスター通信システムが提供される。

【0012】本発明によれば、一方が運用系に、他方が予備系に割り当てられるべき2系統の送受信部を有する局側装置の該送受信部のそれぞれに接続可能な複数の第1の伝送路と、一方が運用系に、他方が予備系に割り当てられるべき2系統の送受信部を有する少なくとも1つの加入者装置の該送受信部のそれぞれに接続可能な複数の第2の伝送路と、該第1の伝送路のすべてを結合し、該第2の伝送路のすべてに分岐するスターカブラと、第2の伝送路に接続された加入者装置の予備系に割り当てられた送受信部から、運用系に割り当てられた送受信部からの光信号と識別可能な故障判断用光信号を第2の伝送路へ送出する手段と、第1の伝送路に接続された局側装置において、第2の伝送路に接続された加入者装置の運用系に割り当てられた送受信部からの光信号のすべてについて入力断が検出されたときに、故障判断用光信号について入力断が検出されるか否かに応じて故障が第1の伝送路で発生したか第2の伝送路で発生したかを特定する手段とを具備する交差型二重化構成を有するパッシブダブルスター通信システムもまた提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】図4は本発明の第1の実施例に係る交差型二重化構成を有するパッシブダブルスター（PDS）通信システムを表わす図である。図4において、図2のシステムにおけるスターカブラ10と同様に、スターカブラ30が局側装置12と複数の加入者装置14との間で交差型二重化構成のPDSシステムを実現している。スターカブラ30はさらに、局側装置12からの光信号の一部を局側装置12へ折り返すための折り返し伝送路32を有している。折り返し伝送路32は、例えば図4に示すように、スターカブラ30の加入者装置側の多数の分岐のうちの2本を接続することにより実現される。伝送路故障検出部34は、図2の伝送路故障検出部24と同様な故障検出の他に、スターカブラ30の折り返し伝送路32で折り返される光信号の検出も行なう。折り返し信号の検出のために、図2の伝送路故障検出部24の他に光信号検出部を設けても良い。

【0014】図5を参照して本発明の第1の実施例における故障評定について説明する。図5に示した例では、0系の伝送路及び0系の送受信部がすべて運用系として

使用され、1系の伝送路及び1系の送受信部がすべて予備系（伝送路を破線で示す）とされている。このとき、伝送路20で障害が発生すると、図2のシステムと同様に、伝送路故障検出部34において加入者装置#1からの信号の入力断が検出され、伝送路20に障害が発生したことが認識される。これに応じて、加入者装置#1の運用系は0系から1系へ切り替えられる。

【0015】伝送路26において障害が発生すると、伝送路故障検出部34では、すべての加入者装置#1～#nからの信号の入力断が検出されるとともに、局側装置12の送受信部0系22から送信されスターカプラ30の折り返し伝送路32において折り返される信号も受信できなくなる。したがって、伝送路故障検出部34はA区間すなわち伝送路26に障害が発生したことを認識でき、局側装置12で0系から1系へ運用系が切り替えられる。

【0016】加入者装置#1～#nに接続された運用系伝送路のすべてにおいて障害が発生したとき、すべての加入者装置#1～#nからの信号の入力断が検出されるが、折り返し信号についてはB区間の障害に無関係であるから正常に受信される。従ってこの場合、伝送路故障検出部34はB区間において障害が発生したことを認識することができ、すべての加入者装置#1～#nについて0系から1系へと運用系が切り替わる。

【0017】折り返し伝送路32において折り返される信号は、加入者装置#1～#nからの信号とは異なるタイミングで受信されるのでそれらの認識は可能であるが、識別を容易かつ確実にするためには、局側装置12からの下り信号及び加入者装置14からの上り信号のいずれとも波長又はタイムスロットの異なる光信号を局側装置12の送受信部22において多重化し、この信号により折り返し信号の有無を検出する方法がより良い。また、この折り返し信号の検出は運用系の送受信部（図5では送受信部0系22）を通して行なうことも可能であるが、予備系の送受信部（図5では1系）を通して行なう方法がより良い。

【0018】図6は本発明の第2の実施例を示す。交差型二重化構成の第2の特長は図6の加入者装置15の様に送受信部を1系統しか持たない加入者装置も収容することにある。この場合にもスターカプラ30に折り返し伝送路32を設けることにより、第1の実施例と同様な故障区間の切り分けが可能になる。ただし、二重化構成を持たない加入者装置#2については、B区間において障害が発生しても切り替えの操作は行なわれない。

【0019】図7は本発明の第3の実施例に係る交差型二重化構成のPDS通信システムを示す。図7のシステムでは、各加入者装置14の各送受信部に対応して加入者用光信号送信部40が設けられ、局側装置12には、加入者用光信号送信部40からの光信号の有無を検出する加入者用光信号受信部42が設けられる。加入者用光

信号送信部40は、対応する送受信部が予備系として設定されているとき、故障判断用の光信号を出力する。この光信号は、加入者装置及び局側装置の運用系の送受信部が出す光信号と衝突しないように、それらとは波長又はタイムスロットが異なっている。

【0020】図8を参照して本発明の第3の実施例における故障判定について説明する。図8に示した例では、0系の伝送路及び0系の送受信部がすべて運用系として使用され、1系の伝送路及び1系の送受信部がすべて予備系（伝送路を破線で示す）とされている。このとき、伝送路20で障害が発生すると、図2のシステムと同様に、伝送路故障検出部24において加入者装置#1からの信号の入力断が検出され、伝送路20に障害が発生したことが認識される。これに応じて、加入者装置#1の運用系は0系から1系へ切り替えられる。

【0021】伝送路26において障害が発生すると、伝送路故障検出部24ですべての加入者装置#1～#nからの信号の入力断が検出されるとともに、加入者用光信号受信部42において受信される加入者用光信号送信部40からの光信号も受信できなくなる。したがって、局側装置12はA区間すなわち伝送路26に障害が発生したことを認識でき、局側装置12では0系から1系へ運用系が切り替えられる。

【0022】加入者装置#1～#nに接続された運用系伝送路のすべてにおいて障害が発生したとき、すべての加入者装置#1～#nからの信号の入力断が検出されるが、予備系が正常であれば加入者用光信号送信部40からの光信号は正常に受信される。従ってこの場合、局側装置12はB区間において障害が発生したことを認識することができ、すべての加入者装置#1～#nについて0系から1系へと運用系が切り替わる。

【0023】図9は本発明の第4の実施例を示す。本実施例では、加入者装置15の様に送受信部を1系統しか持たない加入者装置が収容されている。この場合にも加入者装置側に加入者用光信号送信部40を設け局側装置に加入者用光信号受信部42を設けることにより、第3の実施例と同様な故障区間の切り分けが可能になる。ただし、二重化構成を持たない加入者装置#2については、B区間において障害が発生しても切り替えの操作は行なわれない。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、交差型二重化構成のPDS通信システムにおいて、すべての加入者装置について（又は1台の加入者装置のみ接続されているときその加入者装置について）加入者装置とスターカプラの間の伝送路に障害が発生した場合とスターカプラと局側装置の間の伝送路に障害が発生した場合とを区別して認識することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】PDS通信システムの一例を示すブロック図で

ある。

【図2】従来の交差型二重化構成のPDS通信システムを示すブロック図である。

【図3】図2のシステムの動作を説明するための図である。

【図4】本発明の第1の実施例を示すブロック図である。

【図5】図4のシステムの動作を説明するための図である。

【図6】本発明の第2の実施例を示すブロック図である。

【図7】本発明の第3の実施例を示すブロック図である。

【図8】図7のシステムの動作を説明するための図である。

【図9】本発明の第4の実施例を示すブロック図である。

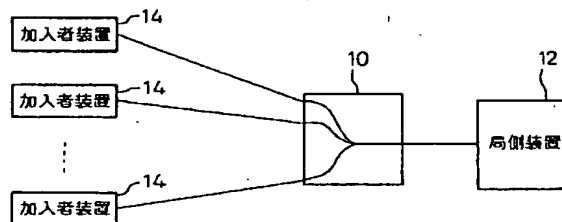
【符号の説明】

10, 30…スターカプラ

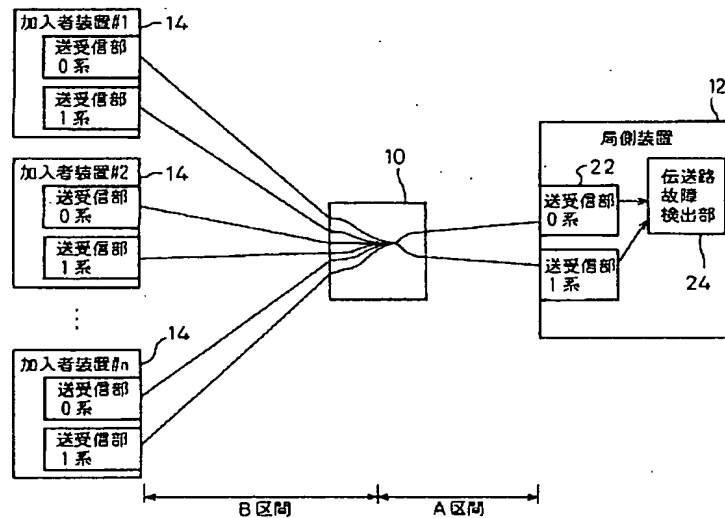
20, 26…伝送路

10 32…折り返し伝送路

【図1】

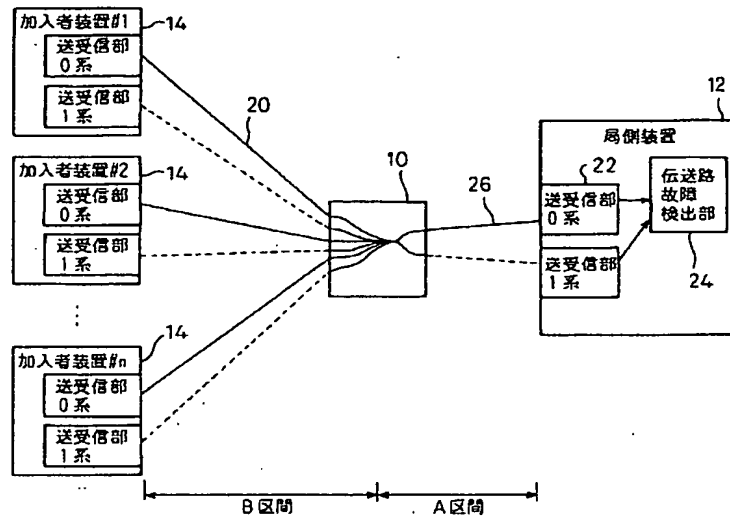


【図2】

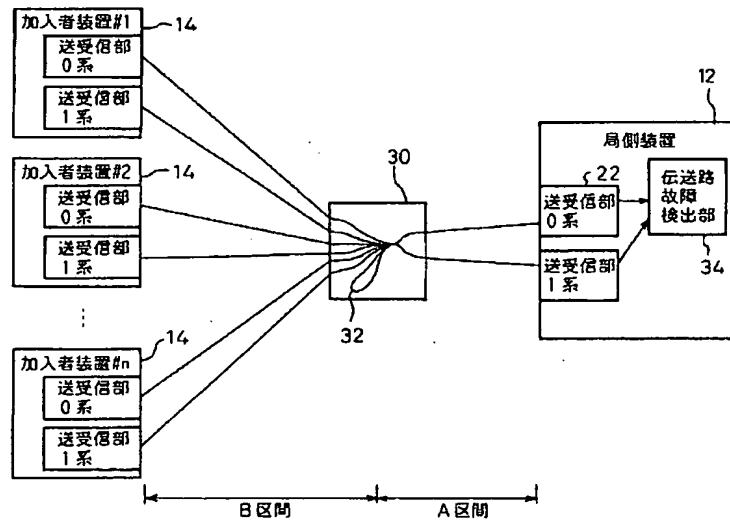




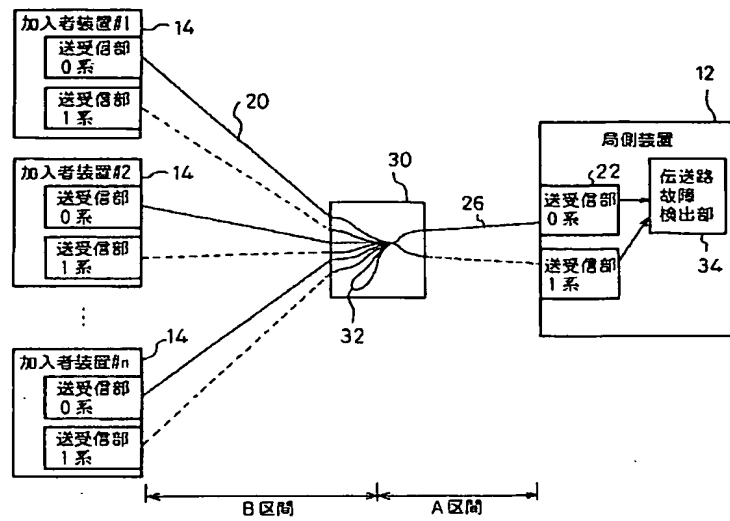
【図3】



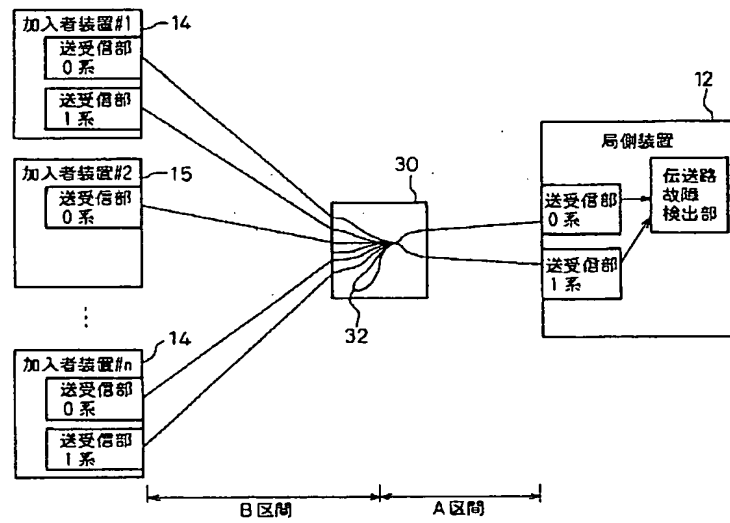
【図4】



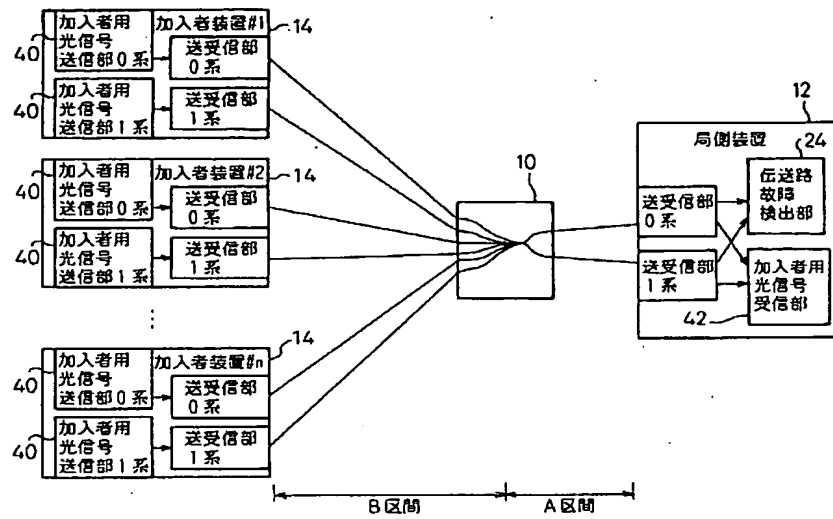
【図5】



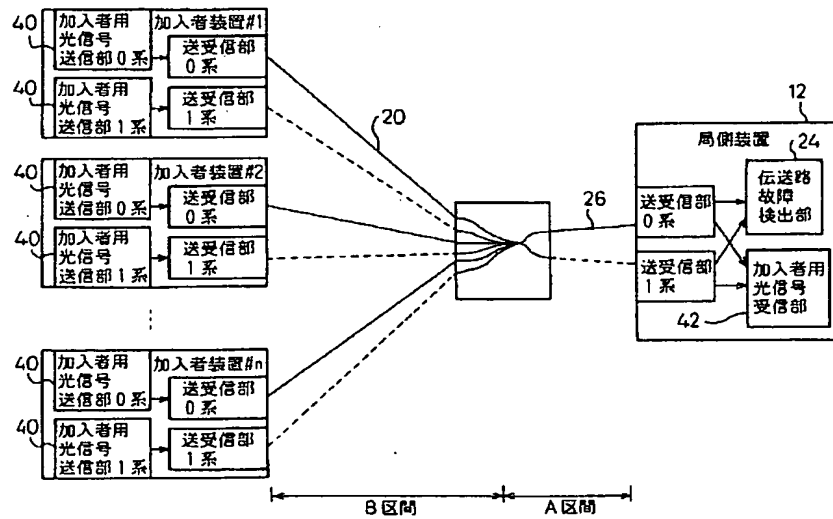
【図6】



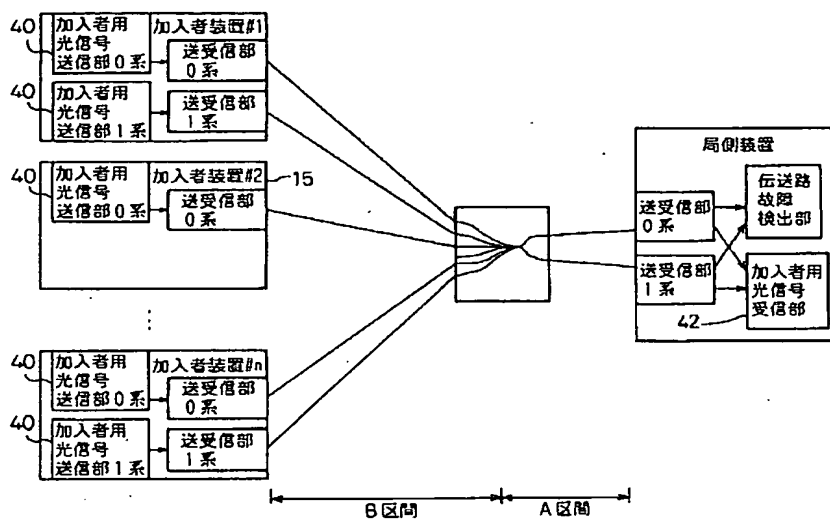
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 雨宮 成雄  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 藤井 泰希  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72)発明者 中条 孝文  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 手塚 宏治  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72)発明者 滝川 好比郎  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内